

(11)Publication number : 07-060770  
(43)Date of publication of application : 07.03.1995

B29C 43/18  
B29C 43/10  
B29C 43/56  
// B29K105:08  
B29K105:20  
B29L 9:00

(71)Applicant : MITSUBISHI HEAVY IND LTD  
(72)Inventor : SAKAI SHIGERU

**BEST AVAILABLE COPY**

# Reference 1

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-60770

(43) 公開日 平成7年(1995)3月7日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 9 C 43/18		7365-4F		
43/10		7365-4F		
43/56		7365-4F		
// B 2 9 K 105:08				
105:20				

審査請求 未請求 請求項の数3 OL (全4頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平5-210077

(22) 出願日 平成5年(1993)8月25日

(71) 出願人 000006208

三菱重工業株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目5番1号

(72) 発明者 酒井 茂

愛知県名古屋市港区大江町10番地 三菱重工業株式会社名古屋航空宇宙システム製作所内

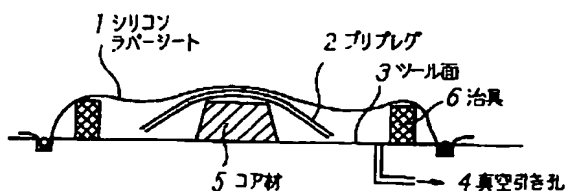
(74) 代理人 弁理士 内田 明 (外2名)

(54) 【発明の名称】 FRP立体成形法

(57) 【要約】

【目的】 繊維強化プラスチック (FRP) の立体成形法に関する。

【構成】 ツール面上に希望する形状のコア材を設置し、該コア材を覆うように順次FRPプリプレグ及びラバーシートを配設し、該ラバーシート内を真空引きすることによって前記コア材に前記FRPプリプレグを密着させてコア材に合致する形状のFRP立体成形物を得る方法において、前記FRPプリプレグの端部と前記ラバーシートの端部の間に、一定高さ又は高さが可変する治具を配設して真空引きしてFRPを立体成形する方法。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ツール面上に希望する形状のコア材を設置し、該コア材を覆うように順次FRPプリプレグ及びラバーシートを配設し、該ラバーシート内を真空引きすることによって前記コア材に前記FRPプリプレグを密着させてコア材に合致する形状のFRP立体成形物を得る方法において、前記FRPプリプレグの端部と前記ラバーシートの端部の間に、一定高さの治具を配設して真空引きをすることを特徴とするFRP立体成形法。

【請求項2】 一定高さの治具の代わりに、バネ、伸縮性材料または可倒式器具よりなる高さの変わる治具を用いたことを特徴とする請求項1記載のFRP立体成形法。

【請求項3】 真空引きと同時に加熱を付与することを特徴とする請求項1または2に記載のFRP立体成形法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はFRP（繊維強化プラスチック）の立体成形法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 シート状のFRPプリプレグ（以下、プリプレグと略称）を積層して立体形状を得る従来の方法としては、手作業により一枚ずつ押さえつけて形状になじませる方法の他、作業効率のよい方法として図5に示す方法がある。この方法はツール面3上の必要な形状のコア材5の上にプリプレグ2を必要枚数載せて、最終的にラバーシート1を被せて周囲を密封し、真空引き4によるラバーシート1の密着を利用して必要形状を得る方法である。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 図5で説明した従来方法は図6に示すように、形状によってはプリプレグ2の端部（A部）が真空引き孔4からの真空引きによりツール面3に先に押さえつけられて動かなくなり、プリプレグ2全体がコア材5のB部へ密着することが防げられ、コア材5の形状に応じた形状が得られなかったり、欠陥の入った製品となる場合がある。従って、真空引きを利用した方法は適用範囲がかなり限られていた。

【0004】 本発明は上記技術水準に鑑み、従来法におけるような不具合が発生しないFRPの立体成形法を提供しようとするものである。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】 本発明は

（1） ツール面上に希望する形状のコア材を設置し、該コア材を覆うように順次FRPプリプレグ及びラバーシートを配設し、該ラバーシート内を真空引きすることによって前記コア材に前記FRPプリプレグを密着させてコア材に合致する形状のFRP立体成形物を得る方法において、前記FRPプリプレグの端部と前記ラバーシ

トの端部の間に、一定高さの治具を配設して真空引きをすることを特徴とするFRP立体成形法。

（2） 一定高さの治具の代わりに、バネ、伸縮性材料または可倒式器具よりなる高さの変わる治具を用いたことを特徴とする上記（1）記載のFRP立体成形法。

（3） 真空引きと同時に加熱を付与することを特徴とする上記（1）または（2）に記載のFRP立体成形法。である。

【0006】 すなわち、本発明はラバーシートの内側に治具を配置して、最初ラバーシートが浮いた状態で真空引きを開始することによりプリプレグの端部がツール面に密着する時期を遅らせてプリプレグがコア材に完全に密着して所望の成形体になるようにするものである。

【0007】 本発明で使用する治具は一定高さの金属などの剛性のものが一般的であるが、高さに変化する治具、例えばバネ、伸縮性材料よりなる治具、可倒式器具などを用いることもできる。

【0008】 真空引きのみによると、プリプレグの動きが悪い場合には、上記治具と併用して加熱を行なうことが好ましい。加熱はプリプレグの硬化があまり進行しない温度・時間の範囲内で樹脂粘度が適度に低くなる温度を設定する。プリプレグの硬化はプリプレグの成形後に引き続き硬化温度まで加熱するか、オートクレーブ等の装置に置き直して加熱、硬化させる。

【0009】 本発明はカーボン繊維、アラミド繊維、ガラス繊維などで強化されたエポキシ樹脂、フェノール樹脂などの熱硬化性樹脂よりなるFRPの立体成形に有利に採用し得る。

## 【0010】

【作用】 ラバーシート内を真空引きしてゆくと、大気圧によりラバーシートの外側から加圧されて、プリプレグは先ずコア材の凸部に密着する。ラバーシートの周囲が低ければラバーシートの周囲部もツール面に密着し、続いてプリプレグもツール面に密着してコア材に密着することが妨げられるが、ラバーシートの周囲を治具によって持ち上げ、ラバーシートのツール面への密着する時期を遅らせることによって、プリプレグがコア材の形状になじむように密着するまでプリプレグの端部がツール面に密着するのが防がれる。

【0011】 さらに加熱を併用した場合には、樹脂粘度の低下により、ツール面とプリプレグのすべりがよくなり、またプリプレグ自体もやわらかくなるため、コア材の形状になじみ易くなる。

## 【0012】

【実施例】 以下、航空機等の複合材製補強外板に必要なストリングでハット型ストリングを成形する場合の実施例を示す。

【0013】 （実施例1） この実施例を図1によって説明する。図1において、1はシリコンラバーシート、2はカーボン繊維で強化されたエポキシ樹脂よりなるFR

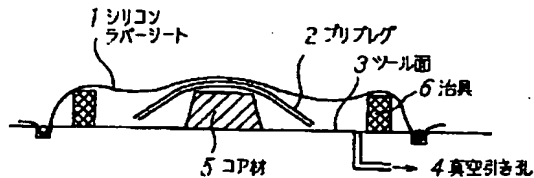
3

Pのプリプレグ、3はツール面、4は真空引き孔、5は台形断面で底角が $45^\circ$ 、高さ18mmのコア材、6は直方形断面で高さ18mmの金属製治具を示す。図1に示すように、各部材をツール面3上に配置し、真空引き孔4より真空引きして、シリコンラバーシート内の圧力を $-650\text{mmHg}$ にし、かつ $50^\circ\text{C}$ に加熱して実施したところ、プリプレグ2はコア材5の側面に相当する部分にも隙間がなく密着させることができた。

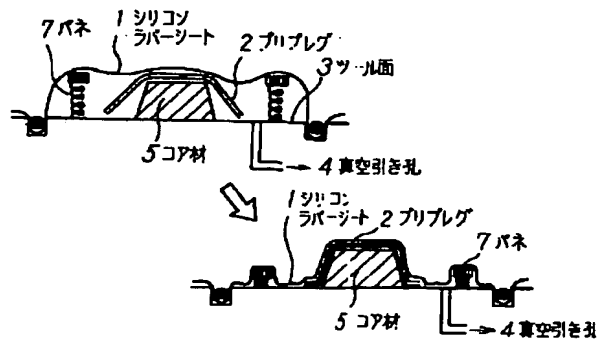
【0014】（実施例2）上記実施例1の治具6に代わり、図2に示すようにパネ7を使用し、真空引き前はシリコンラバーシート1を浮かせた状態にしておき、真空引き後は該シリコンラバーシート1をツール面3の近くまで低くなるようにして、実施例1と同様に実施したところ、実施例1と同様の結果が得られた。さらに、この実施例のパネ7の代わりに、図3に示すような伸縮性治具8、図4に示すような可倒式治具9を使用し、同様に実施しても同様な結果が得られた。

【0015】

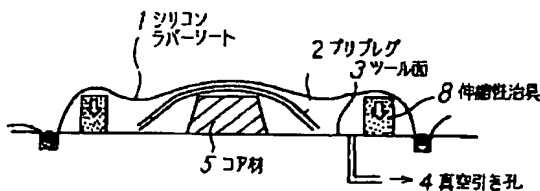
【図1】



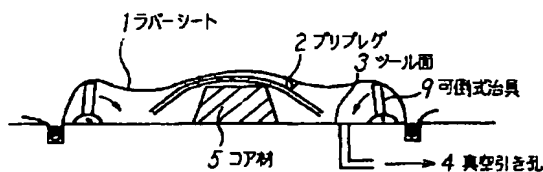
【図2】



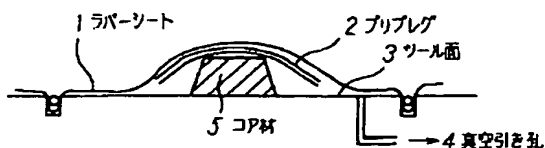
【図3】



【図4】



【図5】



【発明の効果】本発明によれば、ラバーシートがツール面に密着するタイミングをコントロールすることにより、従来、プリプレグ端部がツール面に押さえられて立体形状化が難しかった場合についても、真空を利用した立体形状化方法が適用でき、成形作業の簡易化、コスト低減の効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一定高さの治具を用いた実施例の説明図。

10 【図2】本発明のパネを治具として用いた実施例の説明図。

【図3】本発明の伸縮性材料を治具として用いた実施例の説明図。

【図4】本発明の可倒式器具を治具として用いた実施例の説明図。

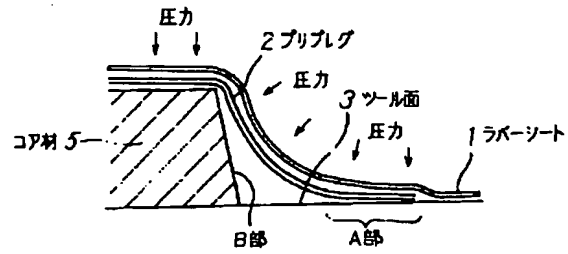
【図5】従来の真空を利用するプリプレグの立体成形の一態様の説明図。

【図6】従来法の問題点を示す説明図。

(4)

特開平7-60770

【図6】



フロントページの続き

(51)Int. Cl. 6

B29L 9:00

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

Partial translation of Reference 1**\* NOTICES \***

**JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

**DETAILED DESCRIPTION**

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the solid fabricating method of FRP (fiber reinforced plastics).

[0002]

[Description of the Prior Art] There is an approach shown in drawing 5 as an approach with sufficient working efficiency besides [ which suppresses one sheet at a time by handicraft, and is familiarized with a configuration as an approach from the former which carries out the laminating of the sheet-like FRP prepreg (the following, prepreg, and abbreviated name), and acquires a solid configuration ] an approach. This approach is an approach of carrying prepreg 2 the number of need sheets on the core material 5 of the required configuration on the tool side 3, putting the rubber sheet 1 finally, sealing a perimeter, and acquiring a need configuration using adhesion of the rubber sheet 1 by vacuum suction 4.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] It can prevent suppressing the edge (A section) of prepreg 2 previously by the vacuum suction from the vacuum suction hole 4 in the tool side 3, stopping moving depending on a configuration, and the prepreg 2 whole sticking the conventional approach explained by drawing 5 to the B section of the core material 5, as shown in drawing 6 , and the configuration according to the configuration of the core material 5 may not be acquired, or it may become a product containing a defect. Therefore, as for the approach using vacuum suction, applicability was restricted considerably.

[0004] This invention tends to offer the solid fabricating method of FRP which fault [ as / in a conventional method ] does not generate in view of the above-mentioned technical level.

[0005]

[Means for Solving the Problem] This invention installs the core material of the configuration for which it wishes on (1) tool side, and it arranges FRP prepreg and a rubber sheet one by one so that this core material may be covered. In the approach of obtaining the FRP solid moldings of the configuration which is made sticking said FRP prepreg to said core material, and agrees in core material by carrying out vacuum suction of the inside of this rubber sheet The FRP solid fabricating method characterized by arranging the fixture of fixed height between the edge of said FRP prepreg, and the edge of said rubber sheet, and carrying out vacuum suction.

(2) The FRP solid fabricating method of the above-mentioned (1) publication characterized by using the fixture which changes the height which consists of a spring, an elasticity ingredient, or a collapse type instrument instead of the fixture of fixed height.

(3) The above (1) characterized by giving heating to vacuum suction and coincidence, or the FRP solid fabricating method given in (2). It comes out.

[0006] That is, this invention arranges a fixture inside a rubber sheet, and prepreg sticks to core material completely and it is made the edge of prepreg delay the stage stuck to a tool side, and

to become a desired Plastic solid by starting vacuum suction, after the rubber sheet has floated at first.

[0007] Although rigid things of the fixture used by this invention, such as a metal of fixed height, are common, a fixture, a collapse type instrument, etc. which consist of a fixture from which height changes, for example, a spring, and an elasticity ingredient can also be used.

[0008] Only according to vacuum suction, when a motion of prepreg is bad, it is desirable to heat by using together with the above-mentioned fixture. Heating sets up the temperature to which resin viscosity becomes low moderately within the limits of the temperature and time amount to which hardening of prepreg seldom advances. Hardening of prepreg continues after shaping of prepreg and is heated to curing temperature, or it heats and equipments, such as an autoclave, are made to replace and to harden it.

[0009] This invention can be adopted in favor of solid shaping of FRP which consists of thermosetting resin strengthened with carbon fiber, the aramid fiber, the glass fiber, etc., such as an epoxy resin and phenol resin.

[0010]

[Function] If vacuum suction of the inside of a rubber sheet is carried out, it will be pressurized by the atmospheric pressure from the outside of a rubber sheet, and prepreg will be first stuck to the heights of core material. It prevents the edge of prepreg sticking to a tool side until it sticks so that prepreg may get used to the configuration of core material by raising the perimeter of a rubber sheet with a fixture and delaying the stage to the tool side of a rubber sheet to stick, although also sticking the perimeter section of a rubber sheet to a tool side and sticking prepreg to a tool side continuously, and sticking to core material is barred, if the perimeter of a rubber sheet is low.

[0011] Since the skid of a tool side and prepreg becomes good and the prepreg itself becomes soft by the fall of resin viscosity when heating is furthermore used together, it concordance-comes to be easy in the configuration of core material.

[0012]

[Example] The example in the case of fabricating a hat mold stringer by the stringer required for reinforcement shell plates made from composite, such as an aircraft, hereafter is shown.

[0013] (Example 1) Drawing 1 explains this example. the prepreg of FRP which consists of an epoxy resin with which 1 was strengthened with the silicone rubber sheet and 2 was strengthened with carbon fiber in drawing 1, and 3 — a tool side and 4 — by the parabolic edge section, a vacuum suction hole and 5 show 45 degrees and core material with a height of 18mm in the Nogata form cross section, and, as for 6, a basic angle shows a metal fixture with a height of 18mm. [As shown in drawing 1, when have arranged each part material on the tool side 3,

vacuum suction was carried out from the vacuum suction hole 4, and the pressure in a silicone rubber sheet was set to -650mmHg and it heated and carried out at 50 degrees C, prepreg 2 does not have a clearance in the part equivalent to the side face of the core material 5, either, and was able to be stuck.

[0014] (Example 2) Instead, as shown in drawing 2, the spring 7 was used, the silicone rubber sheet 1 was changed into the condition of having floated, before vacuum suction, and after vacuum suction, as it became low, when this silicone rubber sheet 1 was carried out like the example 1 to near the tool side 3 to the fixture 6 of the above-mentioned example 1, the same result as an example 1 was obtained by it. Furthermore, the elasticity fixtures (sponge-like thing etc.) 8 as shown in drawing 3, and the collapse type fixture 9 as shown in drawing 4 were used instead of the spring 7 of this example, and the same result was obtained even if carried out similarly.

[0015]

[Effect of the Invention] According to this invention, by controlling the timing which a rubber sheet sticks to a tool side, conventionally, the solid configuration-ized approach of the prepreg edge having been pressed down in the tool side and having used the vacuum also about the

case where the formation of a solid configuration is difficult can be applied, and simplification of a fabrication operation and the effectiveness of cost reduction are acquired.

[Translation done.]



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**